

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

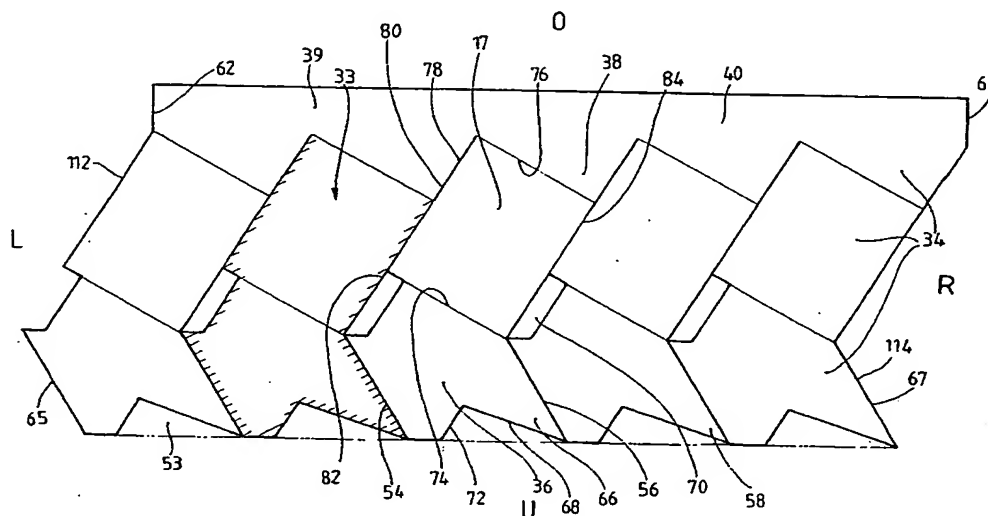
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/057214 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16H 41/28, B23P 15/00 (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF SACHS AG; Ernst-Sachs-Strasse 62, 97424 Schweinfurt (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014104 (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Dezember 2003 (12.12.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 59 412.0 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ZF SACHS AG [DE/DE]; Ernst-Sachs-Strasse 62, 97424 Schweinfurt (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ACKERMANN, Jürgen [DE/DE]; Schrammstrasse 8, 97421 Schweinfurt (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STATOR FOR A HYDRODYNAMIC TORQUE CONVERTER

(54) Bezeichnung: LEITRAD FÜR EINEN HYDRODYNAMISCHEN DREHMOMENTWANDLER



(57) Abstract: The invention relates to a stator (7) for a hydrodynamic torque converter, said stator being equipped with stator elements (30) consisting of a hub (15), blades (17) that are mounted on the latter and a stator rim (19) that interconnects said blades on their radial exterior. The stator elements (30) can be produced by forming different stator-element groups (34) in the form of hub segments (36), blades (17) and rim segments (38) out of a common plate (32), at least some sections of said stator-element groups (34) being mutually released by means of separation and likewise some of said element groups (34) being deflected from the original plane (40) onto new projection planes (42, 44, 46) that deviate from the original plane by means of deformation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Erklärung gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Ein Leitrad (7) für einen hydrodynamischen Drehmomentwandler ist mit Leitradelementen (30), bestehend aus einer Leitradnabe (15), aus an derselben aufgenommenen Leitradschaufeln (17) und aus einem die Leitradschaufeln radial aussen miteinander verbindenden Leitradkranz (19), versehen. Die Leitradelemente (30) sind aus einer gemeinsamen Platine (32) durch Herausbildung unterschiedlicher Leitrad-Elementengruppen (34) in Form von Leitrad-Nabensegmenten (36), Leitrad-Schaufeln (17) und Leitrad-Kranzsegmenten (38) herstellbar, indem zumindest ein Teil der Leitrad-Elementengruppen (34) mittels Trennvorgängen eine gegenseitige Freistellung und ebenfalls zumindest ein Teil der Leitrad-Elementengruppen (34) durch Verformungsvorgänge eine Einbringung aus der ursprünglichen Platinenebene (40) in jeweils eine hiervon abweichende neue Erstreckungsebene (42, 44, 46) erfahren.

Leitrad für einen hydrodynamischen Drehmomentwandler

(Beschreibung)

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Leitrad für einen hydrodynamischen Drehmomentwandler gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 **Stand der Technik**

Durch die DE 195 33 151 A1 ist ein Leitrad für einen hydrodynamischen Drehmomentwandler bekannt, das axial zwischen einem Pumpenrad und einem Turbinenrad angeordnet ist und Leitradelemente aufweist in Form einer Leitradnabe mit an derselben aufgenommenen Leitradschaukeln, die radial außen
10 durch einen Leitradkranz miteinander verbunden sind. Die Leitradschaukeln bewirken die Zuleitung eines vom Turbinenrad anströmenden Fluids unter einem gewünschten Winkel an das Pumpenrad.

Ein derartiges Leitrad kann auf unterschiedliche Weise hergestellt werden. Aus
15 Kostengründen wird hierbei einem Spritzgießvorgang bei axial gezogenen Gießwerkzeugen der Vorzug gegeben, wobei die letztgenannten Füllräume aufweisen, in welche mittels des Spritzgießvorganges Werkstoff eingeführt wird. Nach Erkalten dieses Werkstoffs werden die Gießwerkzeuge axial auseinander gezogen und geben dabei das Leitrad frei. Als Werkstoff für einen derartigen
20 Spritzgießvorgang wird üblicherweise Aluminium verwendet, wobei sich aufgrund der Dünnschichtigkeit dieses Werkstoffs in erhitztem Zustand das Problem ergibt, dass Material an der Kontaktzone der beiden Gießwerkzeuge austreten kann, was sich als unerwünschte Ansätze an den Leitradschaukeln bemerkbar macht. Zur Entfernung dieser Ansätze wird in Achsrichtung ein Meißel zwischen den jeweiligen
25 Strömungsausstritt einer ersten Leitradschaukel und den Strömungseintritt einer zweiten Leitradschaukel eingeschoben. Beim Abtrennen der Ansätze wirken Kräfte auf den eingedrungenen Meißel, die einen Bruch des letztgenannten erwarten lassen, sofern dieser eine in Umfangsrichtung sehr schmale Schneide aufweist. Aufgrund dessen verfügt die Schneide eines derartigen Meißels üblicherweise über

eine Mindestbreite, die etwa 4 mm betragen kann. Als Konsequenz hiervon ergibt sich allerdings zwischen dem Strömungsaustritt der einen Leitradschaukel und dem Strömungseintritt der anderen Leitradschaukel in Umfangsrichtung ein der Breite des Meißels entsprechender Versatz. Hierdurch bedingt, wird die Führungslänge der Leitradschaukel für die durchgehende Strömung verkürzt, was sich in schlechterem Wirkungsgrad und schlechterer Kennung äußert. Dadurch wird die Übersetzung des Wandlers reduziert.

Aufgrund dieser Nachteile werden Leiträder oftmals aus Duroplast hergestellt, wobei Duroplastpulver in eine Pressform eingebracht und unter Temperatur und Druck zu einem Leitrad zusammengebacken wird. Dieses hat zwar eine glatte Oberfläche, jedoch ist die letztgenannte wegen der erforderlichen Beimischung von Glas- oder Kohlefasern nicht spanabhebend nachbearbeitbar, da sich dann Risse bilden, die bei Kontakt mit einem anderen Werkstoff, wie beispielsweise Stahl, an der Lauffläche diesen Werkstoff aufrauen würden. Erheblicher Verschleiß wäre die Folge.

Derartige Duroplast-Leiträder werden bevorzugt radial gezogen. Hierbei ist zwar eine optimale Form der Leitradschaukeln herstellbar, jedoch ist dieser Herstellungsvorgang sehr teuer, da eine der Anzahl der Leitradschaukeln entsprechende Werkzeuganzahl nach dem „Zusammenbacken“ des Duroplastpulvers nach radial außen entfernt werden müssen.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Leitrad so auszubilden, dass es bei kostengünstiger Herstellbarkeit und Bruchsicherheit einen guten Wirkungsgrad sowie eine gute Kennung aufweist.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch Verwendung einer Platine für unterschiedliche Leitrad-Elementengruppen in Form von Leitrad-Nabensegmenten, Leitradschaufeln und Leitrad-Kranzsegmenten ergibt sich der besondere Vorteil, dass für jede Leitrad-Elementengruppe weitgehende Gestaltungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, sodass jede Leitrad-Elementengruppe zur Erzielung optimaler Betriebsergebnisse mit der hierfür jeweils bestmöglichen Form ausgebildet werden kann. Von wesentlicher Bedeutung ist hierbei die Ausbildung der Leitrad-Elementengruppe der Leitradschaufeln, da diese Einfluss auf Wirkungsgrad und Kennung des hydrodynamischen Drehmomentwandlers nimmt. Durch entsprechende geometrische Festlegung von die späteren Leitradschaufeln bildenden Bereichen auf der Platine kann problemlos die Grundlage für eine Leitradbeschaufelung gebildet werden, bei welcher die einzelnen Leitradschaufeln über möglichst große gegenseitige Überdeckungsbereiche verfügen, und damit einen guten Wirkungsgrad begünstigen. Bei den Leitrad-Elementengruppen der Leitrad-Nabensegmente sowie der Leitrad-Kranzsegmente dürfte dagegen die formbeständige Aufnahme der Leitradschaufeln sowie die Ausrichtung der Letztgenannten in vorbestimmbaren Ebenen von übergeordneter Bedeutung sein, sodass die Leitrad-Nabensegmente ebenso wie die Leitrad-Kranzsegmente nach Herstellung eines Verbundes untereinander mit hinreichender Festigkeit aufwarten müssen.

Die einzelnen Leitrad-Elementengruppen sind an der Platine durch einen Trennvorgang gegeneinander freistellbar, wobei durch die Bezeichnung "Freistellung" hervorgehoben werden soll, dass keine vollständige Trennung der einzelnen Leitrad-Elementengruppen voneinander beabsichtigt ist, sondern der Trennvorgang vielmehr gerade soweit geführt sein soll, dass die an vorbestimmten Stellen weiterhin miteinander verbundenen Leitrad-Elementengruppen durch Verformungsvorgänge, beispielsweise in Form einer plastischen Umformung, aus der ursprünglichen Platinenebene in neue, hiervon abweichende Erstreckungsebenen bewegt werden können, sodass aus der ursprünglichen zweidimensionalen Platine letztendlich das gewünschte, dreidimensionale Leitrad entstehen kann. Die Verformungsvorgänge sind hierbei nicht allein auf eine Änderung der Relativpositionen der Leitrad-Elementengruppen zueinander

beschränkt, sondern können zudem auch eine plastische Verformung der Bauteile jeder einzelnen Leitrad-Elementengruppe beinhalten. Insbesondere erscheint eine derartige plastische Verformung bei der Ausbildung der Leitrad-schaufeln von erheblicher Bedeutung, da über das jeweilige Schaufelprofil erheblicher Einfluss auf Betriebsverhalten und Wirkungsgrad des hydrodynamischen Drehmomentwandlers genommen werden kann. Allerdings können mit Vorzug auch die anderen Leitrad-Elementengruppen einer plastischen Verformung unterworfen werden, um sie beispielsweise entlang von Krümmungslinien auszurichten, entlang denen sich sowohl die Leitrad-Nabensegmente als auch die Leitrad-Kranzsegmente jeweils um eine Mittenachse des Leitrades erstrecken. Verständlicherweise unterscheiden sich hierbei die Krümmungslinien von Leitrad-Nabensegmenten und Leitrad-Kranzsegmenten wegen der unterschiedlichen Abstände der jeweiligen Leitrad-Elementengruppe gegenüber der besagten Mittenachse.

Durch Befestigung der einzelnen Leitrad-Nabensegmente aneinander, was beispielsweise mittels eines Schweißvorganges oder aber mittels Lötens oder Klebens an einander zugewandten Stoßenden der Fall sein kann, entsteht eine Leitrad-Segmentnabe, die auf eine als Träger wirksame Grundkörpernabe aufgesetzt werden kann, sodass beide Bauteile zusammen, also die Leitrad-Segmentnabe mit der Grundkörpernabe, letztendlich zur Bildung der Leitradnabe befähigt sind.

Es besteht die Möglichkeit, die ursprüngliche Platine derart zu bemessen, dass nach Aufreihung der einzelnen Leitradnabensegmente in Umfangsrichtung und Verbindung derselben untereinander eine einzelne Leitrad-Segmentnabe entsteht, die, nach Aufziehen auf die Grundkörpernabe, nur noch an den dann einander gegenüberliegenden Stoßenden verbunden werden muss, es ist aber auch ebenso denkbar, durch Bereitstellung kürzerer Platinen zwei oder mehrere Abschnitte von Leitrad-Segmentnaben herzustellen, und diese erst beim Anbinden an die Grundkörpernabe auch untereinander in Verbindung zu bringen. Die auf diese Weise entstehende Leitrad-Segmentnabe muss selbstverständlich an der

Grundkörpernabe derart befestigt werden, dass sowohl in Achs- als auch in Umfangsrichtung keine Relativbewegungen zwischen Leitrad-Segmentnabe und Grundkörpernabe möglich sind. Um die Anzahl der Verbindungsstellen reduzieren zu können, kann vorzugsweise vorgesehen sein, zwischen Leitrad-Segmentnabe und Grundkörpernabe eine Sicherung vorzusehen, die in Umfangsrichtung und/oder in Achsrichtung wirksam ist und dafür sorgt, die Leitrad-Segmentnabe bewegungsfrei an die Grundkörpernabe anzubinden. Zur Bildung der Sicherung kann an der Grundkörpernabe beispielsweise eine Profilmutter ausgebildet sein, in welche die formlich angepasste Leitrad-Segmentnabe einsetzbar ist. Der Formschluss zwischen Grundkörpernabe und Leitrad-Segmentnabe lässt keine Bewegung in Umfangs- und/oder in Achsrichtung zwischen diesen beiden Bauteilen zu. Lediglich aus Sicherheitsgründen kann eine Festverbindung ergänzt werden, beispielsweise in Form einzelner Schweißpunkte zwischen Grundkörpernabe und Leitrad-Segmentnabe, oder aber durch Löten oder Kleben, was ebenfalls punktförmig erfolgen kann.

Im Gegensatz zu den über die Stoßenden aneinander zu befestigenden Leitrad-Nabensegmenten können die Leitrad-Kranzsegmente ohne zusätzliche Verbindungsmaßnahmen aneinander gefügt sein, indem an der Platine ein Deckband vorgesehen ist, an welchem, anders als bei den übrigen Teilen der Leitrad-Elementengruppen, die Platine nicht durch Trennvorgänge unterbrochen wird. Bei den durchzuführenden Verformungsvorgängen können demnach die Leitrad-Kranzsegmente gemeinsam mit dem Deckband diejenige Krümmungslinie erhalten, die für das Umschließen der Mittenachse durch den Leitradkranz erforderlich ist.

Idealerweise bestehen die Platinen aus einem metallischen Werkstoff, der einerseits am fertigen Leitrad die benötigte Stabilität bereitstellt, und andererseits eine gute Verformungsfähigkeit mit sich bringt, um die notwendigen Verformungsvorgänge mit Vorzug durch Kaltumformung, wie Tiefziehen oder Drücken, durchführen zu können. Dadurch kann bei entsprechend geformten Werkzeugträgern nicht nur die Ausrichtung der einzelnen Leitrad-

Elementengruppen zueinander ohne Werkstoffprobleme gewährleistet werden, sondern darüber hinaus auch an den einzelnen Leitrad-Elementengruppen zusätzlich vorzunehmende plastische Verformungsmaßnahmen, wie beispielsweise die Einstellung der Krümmung der Leitradschaukeln.

5

In den Ansprüchen sind weitere spezielle Gestaltungsmerkmale für die einzelnen Leitrad-Elementengruppen angegeben, die im Zusammenwirken untereinander nochmals die Verbesserung der Stabilität des Leitrades sowie die Erhöhung des Wirkungsgrades zur Folge haben.

10

Die Erfindung ist in der beiliegenden Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

15

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Drehmomentwandler in Schnittdarstellung, bei welchem im wesentlichen das Leitrad mit unterschiedlichen Leitrad-Elementengruppen gezeigt ist;

20

Fig. 2 eine Platine zur Herstellung des Leitrades nach Freistellung der unterschiedlichen Leitrad-Elementengruppen;

Fig. 3 einen Ausschnitt aus der Platine in Fig. 2;

25

Fig. 4 eine räumliche Darstellung des Leitrades nach Verformungsvorgängen an der Platine der Fig. 2;

Fig. 5 eine Draufsicht auf das Leitrad in Achsrichtung;

Fig. 6 einen Ausschnitt des Leitrades mit Blick von radial außen;

30

Fig. 7 eine als Träger für das Leitrad dienende Grundkörpernabe;

Fig. 8a eine besondere Ausbildung der radialen Außenseite der Grundkörpernabe;

Fig. 8b eine Schnittdarstellung gemäß der Schnittlinie VIIIb-VIIIb in Fig. 8a;

Fig. 9 ein Umformwerkzeug zur Herstellung des Leitrades;

Fig. 10 eine Schnittdarstellung gemäß der Schnittlinie IX-IX in Fig. 9;

10 In Fig. 1 ist lediglich der erfindungsgemäße Bereich eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers herausgezeichnet. Es wurde darauf verzichtet, den Drehmomentwandler als Ganzes darzustellen und zu beschreiben, weil derartige Drehmomentwandler aus dem Stand der Technik bekannt sind, beispielsweise aus der DE 41 21 586 A1.

15

Die in Fig. 1 gezeigte Pumpenschale 1 dient zur Bildung eines Pumpenrades 2, das mit einem Turbinenrad 3 zusammenwirkt, welches im radial inneren Bereich mit einer Turbinennabe 4 fest verbunden ist, die über eine Verzahnung 5 mit einer nicht gezeigten Antriebswelle verbunden ist.

20

Die erwähnte Pumpenschale 1 ist im radial inneren Bereich an einer Pumpennabe 6 befestigt, die sich in Richtung zum Abtrieb erstreckt. Axial zwischen dem Pumpenrad 2 und dem Turbinenrad 3 ist ein Leitrad 7 angeordnet, das über ein erstes Axiallager 8 zwischen der Turbinennabe 4 und einem Freilauf 9 und über ein zweites Axiallager 10 zwischen dem Freilauf 9 und der Pumpennabe 6 angeordnet ist. Die beiden Axiallager 8 und 10 sind jeweils mit einer Nutung 11, 12 für Hydraulikflüssigkeit versehen, mit welcher der Wandlerkreis, insbesondere über die Nutungen 11 des Axiallagers 8, versorgt wird.

30

Das Axiallager 8 ist einstückig mit einer nur schematisch dargestellten Leitradsnabe 15 ausgebildet, an der im Umfangsbereich Leitradschaufeln 17 vorgesehen sind, die ihrerseits an ihrem radial äußeren Ende über einen Leitrادkranz 19

untereinander verbunden sind. Der Freilauf 9, auf dem das Leitrad 7 angeordnet ist, weist einen Freilaufaußenring 23 auf, der über Klemmkörper 25 auf einem Freilaufinnenring 27 geführt ist, der über eine Verzahnung 29 mit einem nicht gezeigten Abtriebselement drehfest verbunden ist, wobei radial zwischen diesem
5 Abtriebselement und der mit der Turbinennabe 4 drehfesten Abtriebswelle Fluid zur Versorgung des Wandlerkreises über die Nutung 11 des Axiallagers 8 leitbar ist.

Für die Herstellung des in Fig. 1 gezeigten Leitrades 7 findet gemäß Fig. 2 eine Platine 32 Verwendung, deren ursprüngliche Platinenebene 40 ausschließlich
10 zweidimensional ist.

Die Platine 32 verfügt an ihrer in Fig. 2 mit U bezeichneten Seite über Leitrad-Nabensegmente 36, die über Stoßenden 54, 56 aneinander angrenzen, wobei jeweils das Stoßende 56 des zur Seite L der Platine 32 näheren Leitrad-
15 Nabensegmentes 36 jeweils mit dem Stoßende 54 des zur Seite R der Platine 32 näheren Leitrad-Nabensegmentes 36 in Kontakt gelangt.

Jedes Leitrad-Nabensegment 36 grenzt über eine erste Biegelinie 74 an je eine Leitrad-schaukel 17 an, die ihrerseits über eine zweite Biegelinie 76 an ein Leitrad-
20 Kranzsegment 38 angrenzt, wobei sämtliche Leitrad-Kranzsegmente 38 der Platine 32 einstückig mit einem gemeinsamen Deckband 39 ausgebildet sind, das an der in Fig. 2 mit O bezeichneten Seite der Platine 32 verläuft. Durch die Leitrad-Nabensegmente 36 wird eine erste Leitrad-Elementengruppe 34, durch die Leitrad-schaukeln 17 eine zweite Leitrad-Elementengruppe 34 und durch die
25 Leitrad-Kranzsegmente 38 in Verbindung mit dem Deckband 39 eine dritte Leitrad-Elementengruppe 34 gebildet. Ein Platinen-Segment 33 mit allen drei Leitrad-Elementengruppen 34 ist in Fig. 3 als Einzelheit vergrößert herausgezeichnet.

Nach Einlegen der Platine 32 in einen in üblicher Weise ausgebildeten und daher
30 nicht näher gezeigten Werkstückträger mit ebenflächigem Aufnahmebereich für die Platine 32 stehen derselben Trennvorgänge mittels eines ebenfalls üblichen Stanzwerkzeuges bevor, durch welche einerseits die einzelnen Platinensegmente

33 gegeneinander freigestellt werden, und andererseits nicht benötigte oder sogar hinderliche Platinenbereiche völlig entfernt werden. Bei diesen Platinenbereichen handelt es sich sowohl um die Aussparungen 53 im Bereich der Leitrad-Nabensegmente 36 an der Seite U der Platine 32 als auch um die Ausgleichsaussparungen 70 zwischen je einem Leitrad-Nabensegment 36 und einer Leitrad-schaukel 17. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 2 an einem der Platinensegmente 33 die beim Trennvorgang ausgebildete Schnittlinie gegenüber den beidseits benachbarten Platinensegmenten 33 durch Randschraffur hervorgehoben.

Die Platine 32 wird nun in einen anderen Werkstückträger 90 überführt, wie er aus den Fig. 9 und 10 bezüglich seines prinzipiellen Aufbaus erkennbar ist. Der Werkstückträger 90 besteht aus einem ersten Umformwerkzeug 86 und einem mit diesem zusammenwirkenden zweiten Umformwerkzeug 88. Das in Fig. 9 oder 10 im Bereich der Leitrad-schaukel 17 unten liegende zweite Umformwerkzeug 88 verfügt über ein Aufnahmebett 92 für die Leitrad-schaukel 17, wobei dieses Aufnahmebett 92 die Form der späteren Krümmung der Leitrad-schaukel aufweist. Im Zusammenwirken mit diesem Aufnahmebett 92 ist an dem in Fig. 9 oder 10 oberen, ersten Umformwerkzeug 86 ein Pressstempel 94 angeformt, der beim Absenken in Richtung des Aufnahmebettes 92 des zweiten Umformwerkzeuges 88 eine plastische Verformung der Leitrad-schaukeln 17 bewirkt, wobei verständlicherweise die Krümmung der Leitrad-schaukeln 17 in dieser Richtung in Abhängigkeit von der Formgebung sowohl des Aufnahmebettes 92 als auch des Pressstempels 94 an seiner Anpressseite abhängig ist. Selbstverständlich können sowohl das Aufnahmebett 92 als auch der Pressstempel 94 zusätzlich in der Erstreckungsrichtung der Leitrad-schaukeln 17 gemäß Fig. 10 mit einer Krümmung ausgebildet sein, sodass letztendlich die Leitrad-schaukeln 17 sowohl in radialer als auch in axialer Richtung über eine Krümmung verfügen. Hier sind die speziellen Gestaltungsmöglichkeiten der Leitrad-schaukeln 17 sehr weit führend, sodass die Gestaltung der Leitrad-schaukeln 17 im Wesentlichen von strömungsdynamischen Anforderungen abhängen wird.

Fig. 10, die eine Schnittdarstellung der Fig. 9 entsprechend der Schnittlinie X-X darstellt, zeigt, dass sich vorzugsweise die Leitrad-schaukeln 17 in einer neuen Erstreckungsebene 47 befinden, die zwar im Wesentlichen mit der ursprünglichen Platinenebene 40 übereinstimmen mag, sich von dieser aber dennoch aufgrund einer eventuellen plastischen Krümmung der Leitrad-schaukeln 17 unterscheiden kann. Im Gegensatz dazu sind sowohl die Leitrad-Nabensegmente 36 um die erste Biegelinie 74 in eine neue Erstreckungsebene 42 bewegt, und auch die Leitrad-Kranzsegmente 38 befinden sich nun nach Verformung um die zweite Biegelinie 76 in einer neuen Erstreckungsebene 46. Vorzugsweise können die neuen Erstreckungsebenen 42 und 46, also diejenigen der Leitrad-Nabensegmente 36 und der Leitrad-Kranzsegmente 38 im Wesentlichen senkrecht zur ursprünglichen Platinenebene 40 ausgerichtet sein. Wie Fig. 10 durch die Biegepfeile B1 und B2 zeigt, werden die Leitrad-Nabensegmente 36 allerdings in entgegengesetzter Drehrichtung um die erste Biegelinie 74 geschwenkt als die Leitrad-Kranzsegmente 38 um die zweite Biegelinie 76.

Das Ergebnis dieser Verformungsvorgänge ist in den Fig. 4 bis 6 der Zeichnung dargestellt. Fig. 4 zeigt hierbei eine räumliche Darstellung eines Leitrad-Ausschnittes, Fig. 5 eine axiale Draufsicht und Fig. 6 eine Darstellung mit Blick von radial außen gemäß Blickrichtung VI in Fig. 5. Bevor auf Einzelheiten hingewiesen wird, sei erwähnt, dass in den Fig. 4 und 6 durch Pfeile die Strömungsrichtung von Fluid im Bereich der Leitrad-schaukeln 17 angedeutet ist. Fig. 5 zeigt die Axialseite des Strömungseinlaufes.

Im Verlauf der bereits erwähnten Verformungsvorgänge werden die Leitrad-Nabensegmente 36 ebenso wie die Leitrad-Kranzsegmente 38 gegenüber den Leitrad-schaukeln 17 derart um die in Fig. 2 oder 3 gezeigten Biegelinien 74 , 76 geschwenkt, dass die Leitrad-Nabensegmente 36, wie insbesondere Fig. 5 anschaulich zeigt, entlang einer Krümmungslinie 50 verlaufen, und zwar in einem Abstand R1 um eine Mittenachse 48 des Leitrades 7. Die Leitrad-Nabensegmente 36 nehmen damit ihre neue Erstreckungsebene 42 (Fig. 4) ein. Die Leitrad-Kranzsegmente 38 verlaufen dagegen gemeinsam mit dem Deckband 39 entlang

einer Krümmungslinie 52, die im Abstand R2 von der Mittenachse 48 des Leitrades 7 angeordnet ist, wobei die Leitrad-Kranzsegmente 38 nun ihre neuen Erstreckungsebenen 46 (Fig. 4) einnehmen. Wie bereits beschrieben, verbleiben die Leitradschaufeln 17 in einer Erstreckungsebene 44, die im Wesentlichen mit der ursprünglichen Platinenebene 40 übereinstimmen kann, wobei allerdings die
5 jetzt vorhandene Krümmung der Leitradschaufeln 17 ein zumindest teilweises Verlassen der ursprünglichen Platinenebene verursacht. Die Krümmung der Leitradschaufeln 17 ist besonders gut den Fig. 4 und 6 entnehmbar.

10 Aufgrund der Neuausrichtung im Verlauf der Verformungsvorgänge kommen die Leitrad-Nabensegmente 36 relativ zueinander in eine Position, in welcher, wie insbesondere die Fig. 4 und 6 zeigen, Umfangshintergreifungen 66 (vgl. Fig. 2 u. 3) einerseits je einen Aufnahmebereich 68 (Fig. 6) für die jeweils benachbarte Leitradschaufel 17 bereitstellen, und zudem dafür sorgen, dass die sich durch
15 umfangsmäßiges Aneinanderreihen der Leitrad-Nabensegmente 36 bildende Leitrad-Segmentnabe 58 an ihrer Strömungsausgangsseite A, die in Fig. 4 und 6 eingezeichnet ist, einen über den Umfang geschlossenen Segment-Nabenabschluss 108 bildet. Gleichzeitig ragt an der Strömungseintrittsseite E jeweils ein Eingriffsvorsprung 72 der Leitrad-Nabensegmente 36 (vgl. Fig. 2 u. 3) in
20 die Ausgleichsaussparung 70 des jeweils benachbarten Leitrad-Nabensegmentes 36, sodass auch an der Strömungseintrittsseite E ein in Umfangsrichtung unterbrechungsfreier Segment-Nabenabschluss 110 entsteht. Insofern unterstützt die in Fig. 2 gezeigte, durch einen Trennvorgang an den Leitrad-Nabensegmenten 36 jeweils gebildete Aussparung 53 die Ausbildung einerseits einer an beiden
25 Segment-Nabenabschlüssen 108, 110 glattflächigen Leitrad-Segmentnabe 58, und andererseits eines die Leitradschaufeln 17 gegen die Wirkung der Strömung abstützenden Aufnahmebereichs 68. Lediglich der Vollständigkeit halber soll angemerkt werden, dass die in Fig. 2 oder 3 gezeigte geradlinige Ausbildung des Aufnahmebereiches 68 eine Leitradschaufel 17 voraussetzt, die ebenfalls
30 zumindest entlang des Aufnahmebereiches 68 im Wesentlichen krümmungsfrei verläuft. Bei praktischer Ausführung, wie sie in den Fig. 4 und 6 gezeigt ist, können

die Leitrad-schau-feln 17 dagegen mit einer Krümmung ausgebildet sein, an welche der Verlauf des Aufnahmebereiches 68 selbstverständlich angepasst ist.

Zurückkommend auf die Fig. 2 und 3 zeigen diese zwischen den
5 Leitrad-schau-feln 17 und den Leitrad-Kranzsegmenten 38 jeweils einen Überlappungsbereich 80, entlang dessen im Verlauf der Trennvorgänge die Freistellung der Leitrad-schau-feln 17 gegenüber dem jeweiligen Leitrad-Kranzsegment 38 erfolgt. Nach Verlagerung der Leitrad-Kranzsegmente 38 in die neue Erstreckungsebene 46 in Folge der Verformungsvorgänge entsteht im
10 Bereich des Außendurchmessers des Leitrades 7 entlang der zweiten Biegelinie 76 eine radial äußere Abstützung 79 der Leitrad-schau-feln 17 gegen die Wirkung der Strömung, wobei durch das die einzelnen Leitrad-Kranzsegmente 38 in Umfangsrichtung miteinander verbindende Deckband 39 eine wesentliche stabilitätserhöhende Wirkung eingebracht wird. Wie insbesondere die Fig. 4 und 6
15 zeigen, sorgen die Leitrad-Kranzsegmente 38 in ihrer neuen Erstreckungsebene 46 zudem für den benötigten Relativabstand der einzelnen Leitrad-schau-feln 17 in Umfangsrichtung zueinander, indem die Leitrad-Kranzsegmente 38 mit ihrer aus der Trennlinie 78 hervorgegangenen Abstützung 79 gemeinsam mit dem jeweiligen Aufnahmebereich 68 der Leitrad-Nabensegmente 36 die Leitrad-schau-feln 17 an
20 deren beiden Radialenden positionieren und dadurch die gewünschte umfangsseitige Distanz zwischen einer Strömungsaustrittskante 84 der in Umfangsrichtung vorausgegangenen Leitrad-schau-fel 17 mit der Strömungseintrittskante 82 der umfangsseitig jeweils nachfolgenden Leitrad-schau-fel 17 herstellen. Diese Distanz dient, wie die in den Fig. 4 und 6
25 eingezeichneten Pfeile des Strömungsverlaufs verdeutlichen, jeweils an den mit E bezeichneten Seiten dieser Figuren als Strömungseintritt 81 zwischen jeweils zwei benachbarten Strömungseintrittskanten 82, und an den mit A bezeichneten Seiten der Figuren jeweils als Strömungsaustritt 83 zwischen jeweils zwei benachbarten Strömungsaustrittskanten 84. Ergänzend hierzu bilden, wie in Fig. 4 in der mit
30 Leitradkranz 19 gezeigten Figurenhälfte dargestellt, die in Umfangsrichtung aufeinander folgende Aufreihung der Leitrad-Kranzsegmente 38 gemeinsam mit dem Deckband 39 eine radial äußere Begrenzung und die Leitrad-Segmentnabe

58 eine radial innere Begrenzung der radial dazwischen liegenden Strömungseintritte 81 sowie der Strömungsausstritte 83.

Derart ausgeformt, können die Leitrad-Nabensegmente 36 durch Verschweißung, aber auch durch Löten oder Kleben, an den Kontaktstellen jeweils zwischen Eingriffsvorsprung 72 und Ausgleichsaussparung 70 einerseits sowie an den umfangsseitigen Enden der jeweils benachbarten Umfangshintergreifungen 66 miteinander verbunden werden, sodass die bereits erwähnte Leitrad-Segmentnabe 58 entsteht. Da die Leitrad-Kranzsegmente 38 aufgrund des Deckbandes 39 ohnehin miteinander verbunden sind, und gemeinsam mit der Leitrad-Segmentnabe 58 die Leitrad-schaufeln 17 in jeweils vorbestimmter, definierter Position halten, ist demnach der Schaufelbereich 96 des Leitrades 7 fertiggestellt. War die ursprüngliche Platine 32 dermaßen bemessen, dass der Schaufelbereich 96 den Außenumfang 100 einer in Fig. 7 schematisch dargestellten Grundkörpernabe 60 völlig umschließt, wird einerseits die Leitrad-Segmentnabe 58 durch Schweißpunkte 98, alternativ aber auch durch Löt- oder Klebepunkte, am Außenumfang 100 der Grundkörpernabe 60 befestigt, und andererseits werden die beiden Enden 112, 114 des Schaufelbereiches 96 vorzugsweise ebenfalls durch Schweißpunkte 99 (vgl. Fig. 5), alternativ aber auch durch Löt- oder Klebepunkte, miteinander verbunden, indem die in Fig. 2 gezeigten, hierfür vorgesehenen Stoßenden 62, 64 des Leitradkranzes 19 sowie die Stoßenden 65, 67 der Leitrad-Segmentnabe 54 an den beiden umfangsseitigen Enden 112, 114 von Leitradkranz 19 und Leitrad-Segmentnabe 58 miteinander verbunden werden. Der in Fig. 5 gezeigte Ausschnitt zeigt diese Verbindungsstellen der Enden 112 und 114 miteinander im Einzelnen.

Noch bessere fertigungstechnische Voraussetzungen bieten sich, wenn sich der Schaufelbereich 96 nicht über einen Winkel von 360° erstreckt, sondern lediglich über einen Teil hiervon, wie beispielsweise über einen Winkel von 120°. Die einzelnen Schaufelbereiche 96 sind dann fertigungstechnisch einfacher herzustellen und werden anschließend bei Herstellung der Verbindung mit der Grundkörpernabe 60 auch untereinander verbunden, wofür in bereits erläuterter

Weise sowohl die Stoßenden 65, 67 der einzelnen Abschnitte der Leitrad-Segmentnabe 58 als auch die Stoßenden 62, 64 der einzelnen Abschnitte des Leitradkranzes 19 durch Schweißpunkte 99 (oder Löt- bzw. Klebepunkte) miteinander und durch Schweißpunkte 98 (oder Löt- bzw. Klebepunkte) jeweils mit
5 der Grundkörpernabe 60 verbunden werden.

Fig. 8a zeigt einen Blick auf die Grundkörpernabe 60 von radial außen, und zwar ohne aufgesetzten Schaufelbereich 96. Abweichend von der konstruktiven Ausbildung gemäß Fig. 7 ist der radiale Außenumfang 100 der Grundkörpernabe
10 60 mit einer Sicherung 61 in Form einer Profilnut 102 ausgebildet, in welche die Leitrad-Segmentnabe 58 (vgl. Fig. 8b) eingesetzt wird, wobei die Letztgenannte, wie ein Blick von radial außen zeigt, bezüglich des Verlaufs ihrer beiden Segment-Nabenabschlüsse 108, 110 an die Geometrie der Axialränder 104 der Profilnut 102 angepasst ist. Aufgrund einer derartigen Ausbildung sowohl des Außenumfanges
15 100 der Grundkörpernabe 60 als auch der Leitrad-Segmentnabe 58 entsteht eine formschlüssige Sicherung 61, die eine Relativbewegung der Leitrad-Segmentnabe 58 gegenüber der Grundkörpernabe 60 sowohl in Achsrichtung als auch in Umfangsrichtung vermeidet. Bei dieser konstruktiven Ausbildung kann auf die in Fig. 7 gezeigten Schweißpunkte 98 (oder Löt- bzw. Klebepunkte) zwischen Leitrad-
20 Segmentnabe 58 und Grundkörpernabe 60 verzichtet werden, sodass für die Herstellung des Leitrades 7 allein noch die umfangsseitige Verbindung der einzelnen Schaufelbereiche 96 untereinander in der bereits beschriebenen Weise erfolgen muss.

	1	Pumpenschale
	2	Pumpenrad
	3	Turbinenrad
	4	Turbinennabe
5	5	Verzahnung
	6	Pumpennabe
	7	Leitrad
	8	erste Axiallager
	9	Freilauf
10	10	zweites Axiallager
	11,12	Nutung
	15	Leitradnabe
	17	Leitradschaufeln
	19	Leitradkranz
15	23	Freilaufaußenring
	25	Klemmkörper
	27	Freilaufinnenring
	29	Verzahnung
	30	Leitradelemente
20	32	Platine
	33	Platinensegmente
	34	Leitrad-Elementengruppen
	36	Leitrad-Nabensegmente
	38	Leitrad-Kranzsegmente
25	39	Deckband
	40	ursprüngliche Platinenebene
	42,44,46	neue Erstreckungsebene
	48	Mittenachse
	50,52	Krümmungslinien
30	53	Aussparungen
	54,56	Stoßenden der Leitrad-Nabensegmente
	58	Leitrad-Segmentnabe
	60	Grundkörpernabe
	61	Sicherung
35	62,64	Stoßenden des Leitradkranzes

	65,67	Stoßenden der Leitrad-Segmentnabe
	66	Umfangshintergreifung
	68	Aufnahmebereich
	70	Ausgleichsaussparung
5	72	Eingriffsvorsprung
	74	erste Biegelinie
	76	zweite Biegelinie
	78	Trennlinie
	79	Abstützung
10	80	Überlappungsbereich
	81	Strömungseintritt
	82	Strömungseintrittskante
	83	Strömungsaustritt
	84	Strömungsaustrittskante
15	86,88	Umformwerkzeuge
	90	Werkstückträger
	92	Aufnahmebett
	94	Pressstempel
	96	Schaufelbereich
20	98,99	Schweißpunkte
	100	Außenumfang
	102	Profilnut
	104	Axialränder
	106	Wandlerkreis
25	108,110	Segment-Nabenschlüsse
	112,114	umfangsseitige Enden

Ansprüche

1. Leitrad für einen hydrodynamischen Drehmomentwandler mit Leitradelementen, bestehend aus einer Leitradnabe, aus an derselben aufgenommenen Leitradschaukeln und aus einem die Leitradschaukeln radial außen miteinander verbindenden Leitradkranz,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitradelemente (30) aus einer gemeinsamen Platine (32) durch Herausbildung unterschiedlicher Leitrad-Elementengruppen (34) in Form von Leitrad-Nabensegmenten (36), Leitradschaukeln (17) und Leitrad-Kranzsegmenten (38) herstellbar sind, indem zumindest ein Teil der Leitrad-Elementengruppen (34) mittels Trennvorgängen eine gegenseitige Freistellung und ebenfalls zumindest ein Teil der Leitrad-Elementengruppen (34) durch Verformungsvorgänge eine Einbringung aus der ursprünglichen Platinenebene (40) in jeweils eine hiervon abweichende neue Erstreckungsebene (42, 44, 46) erfahren.

2. Leitrad nach Anspruch 1 mit einer Mittenachse,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitrad-Elementengruppen (34) nach Abschluss der Trenn- und Verformungsvorgänge in ihren neuen Erstreckungsebenen (42, 44, 46) zueinander entlang von der Mittenachse (48) jeweils in vorbestimmten Abständen (R1, R2) umschließenden Krümmungslinien (50, 52) in Umfangsrichtung aufeinander folgend aufgereiht sind.

3. Leitrad nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitrad-Elementengruppe (34) der Leitrad-Nabensegmente (36) durch Aufreihung in Umfangsrichtung aufeinander folgend sowie durch Verbindung zumindest eines Stoßendes (54) der Leitrad-Nabensegmente (36) mit zumindest einem Stoßende (56) eines anderen Leitrad-Nabensegmentes (36) eine Leitrad-Segmentnabe (58) bilden.

4. Leitrad nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stoßenden (54,56) der Leitrad-Nabensegmente (36) durch
5 Verschweißung miteinander verbunden sind.
5. Leitrad nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die umfangsseitigen Enden (112, 114) der Leitrad-Segmentnabe (58)
10 Stoßenden (65, 67) zur Verbindung miteinander bilden.
6. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leitrad-Elementengruppe (34) der Leitrad-Kranzsegmente (38) über
15 ein die einzelnen Leitrad-Kranzsegmente (38) in Umfangsrichtung miteinander
verbindendes Deckband (39) verfügt, das gemeinsam mit den Leitrad-
Kranzsegmenten (38) durch Verbindung von an den umfangsseitigen Enden
(112, 114) vorgesehenen Stoßenden (62, 64) miteinander den Leitradkranz
(19) bildet.
20
7. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Leitrad-Segmentnabe (58), den Leitradkranz (19) und die radial
zwischen denselben verlaufenden Leitrad-schaufeln (17) jeweils ein
25 Schaufelbereich (96) gebildet ist, und dass zumindest ein Schaufelbereich (96)
durch Verbindung seiner Leitrad-Segmentnabe (58) mit einer Grundkörpernabe
(60) zur Herstellung der Leitradnabe (15) dient.
8. Leitrad nach Anspruch 7,
30 **dadurch gekennzeichnet,**
dass der zumindest eine Schaufelbereich (96) die Grundkörpernabe (60) zu-

mindest auf einem Teil ihres Umfangs umschließt.

9. Leitrad nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass die zumindest eine Leitrad-Segmentnabe (58) durch Schweißpunkte (98) an der Grundkörpernabe (60) befestigt ist.

10. Leitrad nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Grundkörpernabe (60) und die Leitrad-Segmentnabe (58) über eine in Umfangsrichtung und/oder in Achsrichtung wirksame Sicherung (61) bewegungsfrei miteinander verbunden sind und daher zur Befestigung aneinander lediglich zumindest der Verbindung an den Stoßenden (65, 67) der Leitrad-Segmentnabe (58) bedürfen.

15

11. Leitrad nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass in Zuordnung zur Sicherung (61) auch der Leitradkranz (19) über eine Verbindung an seinen Stoßenden (62, 64) verfügt.

20

12. Leitrad nach einem der Ansprüche 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindung zwischen den Stoßenden (62, 64; 65, 67) an Leitrad-kranz (19) und Leitrad-Segmentnabe (58) mittels eines Schweißvorganges erfolgt.

25

13. Leitrad nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Schweißvorgang mittels Schweißpunkten (99) vorgenommen ist.

30 14. Leitrad nach einem der Ansprüche 10 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Sicherung (61) durch eine am Außenumfang (100) der

Grundkörpernabe (60) vorgesehene Profilnut (102) gebildet ist, in welche die mit entsprechend profilierten Axialrändern (104) ausgebildete Leitrad-Segmentnabe (58) formschlüssig eingreift.

5 15. Leitrad nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die einzelnen Leitrad-Elementengruppen (34) zur Überführung in ihre neuen Erstreckungsebenen (42, 44, 46) einer plastischen Verformung unterworfen sind.

10

16. Leitrad nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitrad-Nabensegmente (36) oder die Leitrad-Kranzsegmente (38) im wesentlichen eine plastische Verformung für die jeweils zugeordnete Krümmungslinie (50, 52) in Umfangsrichtung um eine Mittenachse (48) mit Abstand (R1, R2) zu dieser erfahren, und die Leitradschaufeln (17) im wesentlichen eine plastische Verformung für eine Krümmung in axialer und/oder radialer Erstreckungsrichtung aufweisen.

15

20 17. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitrad-Nabensegmente (36) gegenüber den Leitradschaufeln (17) einerseits und die letztgenannten gegenüber den Leitrad-Kranzsegmenten (38) andererseits jeweils mit im wesentlichen senkrechten Erstreckungsebenen (42, 44, 46) zueinander angeordnet sind.

25

18. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitrad-Nabensegmente (36) jeweils an einem ihrer Stoßenden (54, 56) eine Umfangshintergreifung (66) für die umfangsseitig nachfolgende Leitradschaufel (17) aufweisen, wobei die Umfangshintergreifung (66) an ihrer

30

zur Aufnahme dieser Leitradschaukel (17) bestimmten Seite über einen entsprechenden Aufnahmebereich (68) verfügt.

19. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitrad-Nabensegmente (36) jeweils mit einer Ausgleichsaussparung (70) für die unterschiedlichen Umfangserstreckungen von Leitrad-Segmentnabe (58) und Leitradkranz (19), bezogen auf einen an der Mittenachse (48) angelegten Winkelbereich, versehen sind, wobei diese Ausgleichsaussparung (70) zur Aufnahme eines Eingriffsvorsprunges (72) des in Umfangsrichtung vorausgegangenen Leitrad-Nabensegmentes (36) bestimmt ist.

20. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitrad-Nabensegmente (36) jeweils angrenzend an die der Leitradschaukel (17) zugewandten Enden von Umfangshintergreifung (66) einerseits und Ausgleichsaussparung (70) andererseits eine erste Biegelinie (74) zu der diesem Leitrad-Nabensegment (36) zugeordneten Leitradschaukel (17) aufweisen.

21. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Leitradschaukel (17) an ihrer vom jeweiligen Leitrad-Nabensegment (36) abgewandten Seite über eine zweite Biegelinie (76) gegenüber dem Leitrad-Kranzsegment (38) verfügt, durch eine Trennlinie (78) allerdings von einem Überlappungsbereich (80) des in Umfangsrichtung vorausgegangenen Leitrad-Kranzsegmentes (38) gelöst ist.

22. Leitrad nach Anspruch 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch den Überlappungsbereich (80) die axiale Distanz zwischen einer

Strömungseintrittskante (82) der diesem Leitrad-Kranzsegment (38) zugeordneten Leitrad-schaukel (17) und einer Strömungsaustrittskante (84) der in Umfangsrichtung vorausgegangenen Leitrad-schaukel (17) eingestellt ist.

5 23. Leitrad nach einem der Ansprüche 1 bis 22,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass, bezogen auf die Leitrad-schaukeln (17), die Leitrad-Nabensegmente (36) während der Verformungsvorgänge an der Platine (32) in einer ersten Schwenkrichtung (B1) um die erste Biegelinie (74) in die neue Erstreckungsebene (42) gebogen werden, während die Leitrad-Kranzsegmente (38) hierfür in einer entgegengesetzten zweiten Schwenkrichtung (B2) um die zweite Biegelinie (76) in die neue Erstreckungsebene (46) gebogen werden.

24. Leitrad nach Anspruch 7 oder 8,

15 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die zumindest eine Leitrad-Segmentnabe (58) durch Löten oder Kleben an der Grundkörpernabe (60) befestigt ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/14104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H41/28 B23P15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16H B23P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 382 916 B1 (AOKI TOSHIHIDE ET AL) 7 May 2002 (2002-05-07) figures	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 336 (M-535), 14 November 1986 (1986-11-14) & JP 61 140342 A (HONDA MOTOR CO LTD), 27 June 1986 (1986-06-27) abstract	1
A	US 2 917 001 A (LYSETT DANIEL W ET AL) 15 December 1959 (1959-12-15) figures	1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 May 2004

Date of mailing of the international search report

21/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goeman, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14104

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 315 (M-735), 26 August 1988 (1988-08-26) & JP 63 088203 A (AISIN CHEM CO LTD;OTHERS: 01), 19 April 1988 (1988-04-19) abstract</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/14104

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6382916	B1	07-05-2002	JP 2001141028 A	25-05-2001
JP 61140342	A	27-06-1986	JP 1666626 C	29-05-1992
			JP 3028250 B	18-04-1991
US 2917001	A	15-12-1959	NONE	
JP 63088203	A	19-04-1988	NONE	

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14104

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F16H41/28 B23P15/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F16H B23P		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) PAJ, EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 382 916 B1 (AOKI TOSHIHIDE ET AL) 7. Mai 2002 (2002-05-07) Abbildungen	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 336 (M-535), 14. November 1986 (1986-11-14) & JP 61 140342 A (HONDA MOTOR CO LTD), 27. Juni 1986 (1986-06-27) Zusammenfassung	1
A	US 2 917 001 A (LYSETT DANIEL W ET AL) 15. Dezember 1959 (1959-12-15) Abbildungen	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 6. Mai 2004		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21/05/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Goeman, F

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14104

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 315 (M-735), 26. August 1988 (1988-08-26) & JP 63 088203 A (AISIN CHEM CO LTD; OTHERS: 01), 19. April 1988 (1988-04-19) Zusammenfassung</p>	1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

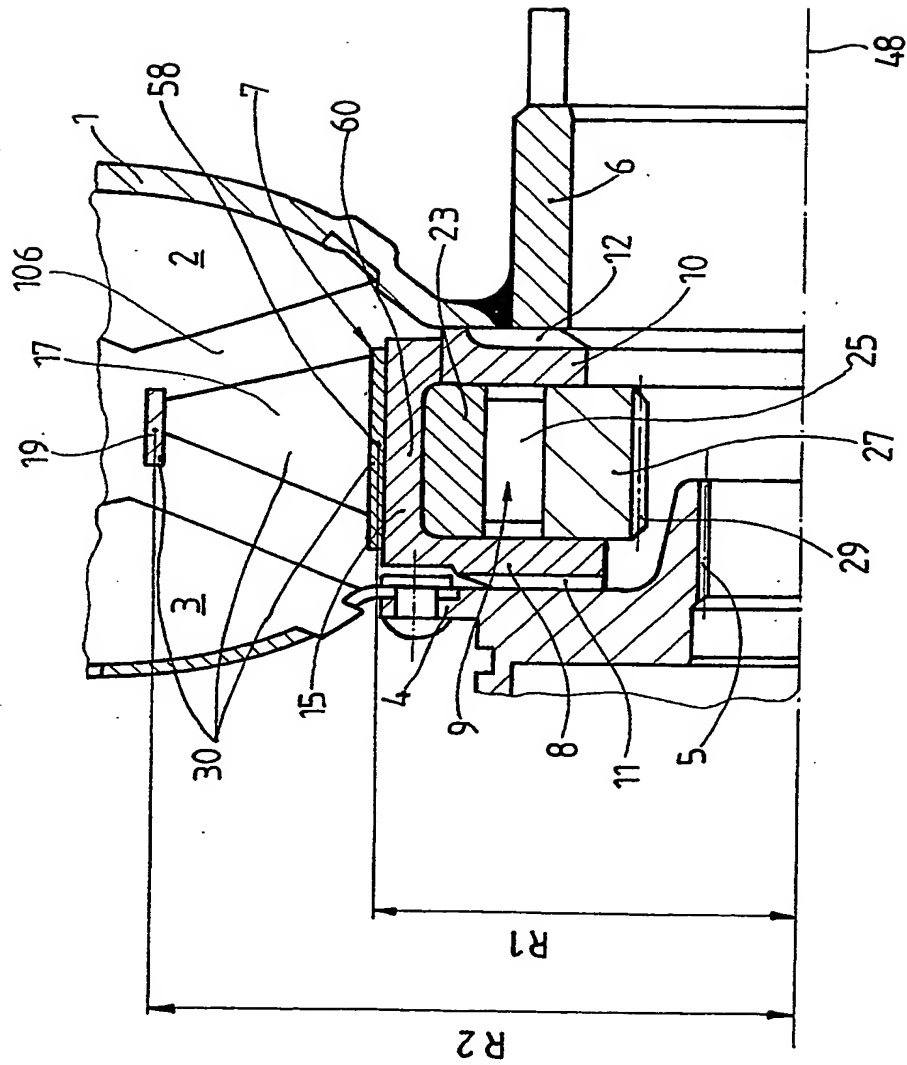
Internationales Aktenzeichen

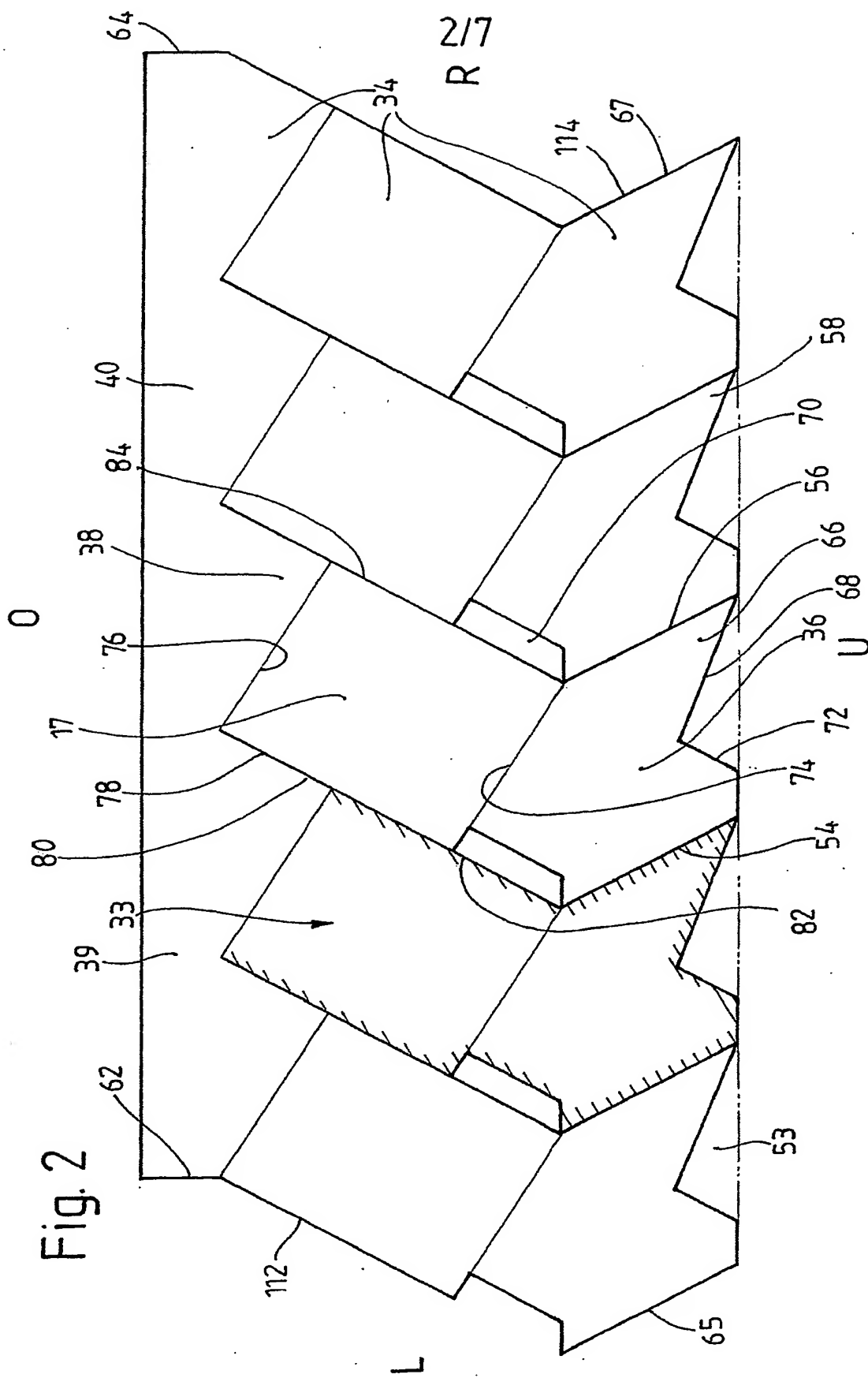
PCT/EP 03/14104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6382916	B1	07-05-2002	JP 2001141028 A	25-05-2001
JP 61140342	A	27-06-1986	JP 1666626 C	29-05-1992
			JP 3028250 B	18-04-1991
US 2917001	A	15-12-1959	KEINE	
JP 63088203	A	19-04-1988	KEINE	

1/7

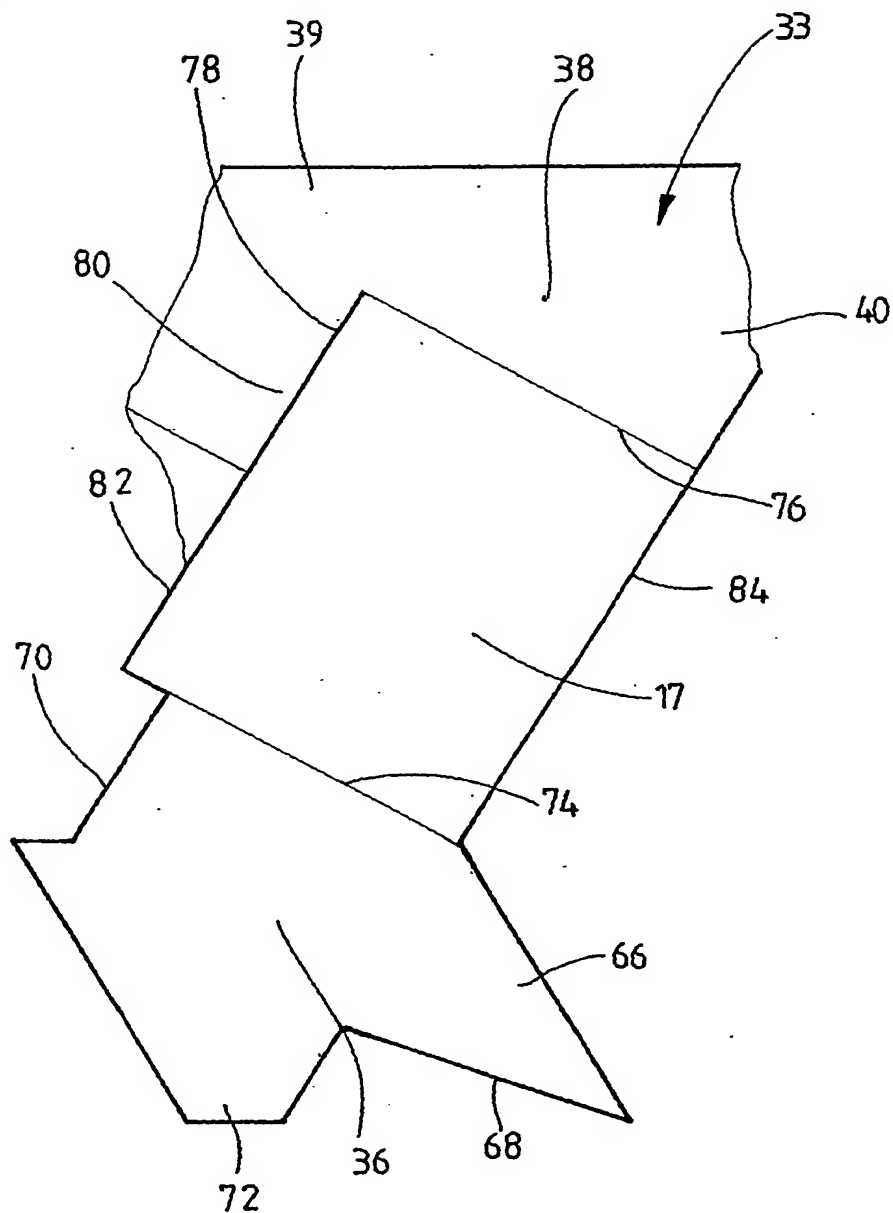
Fig. 1





3/7

Fig. 3



4/7

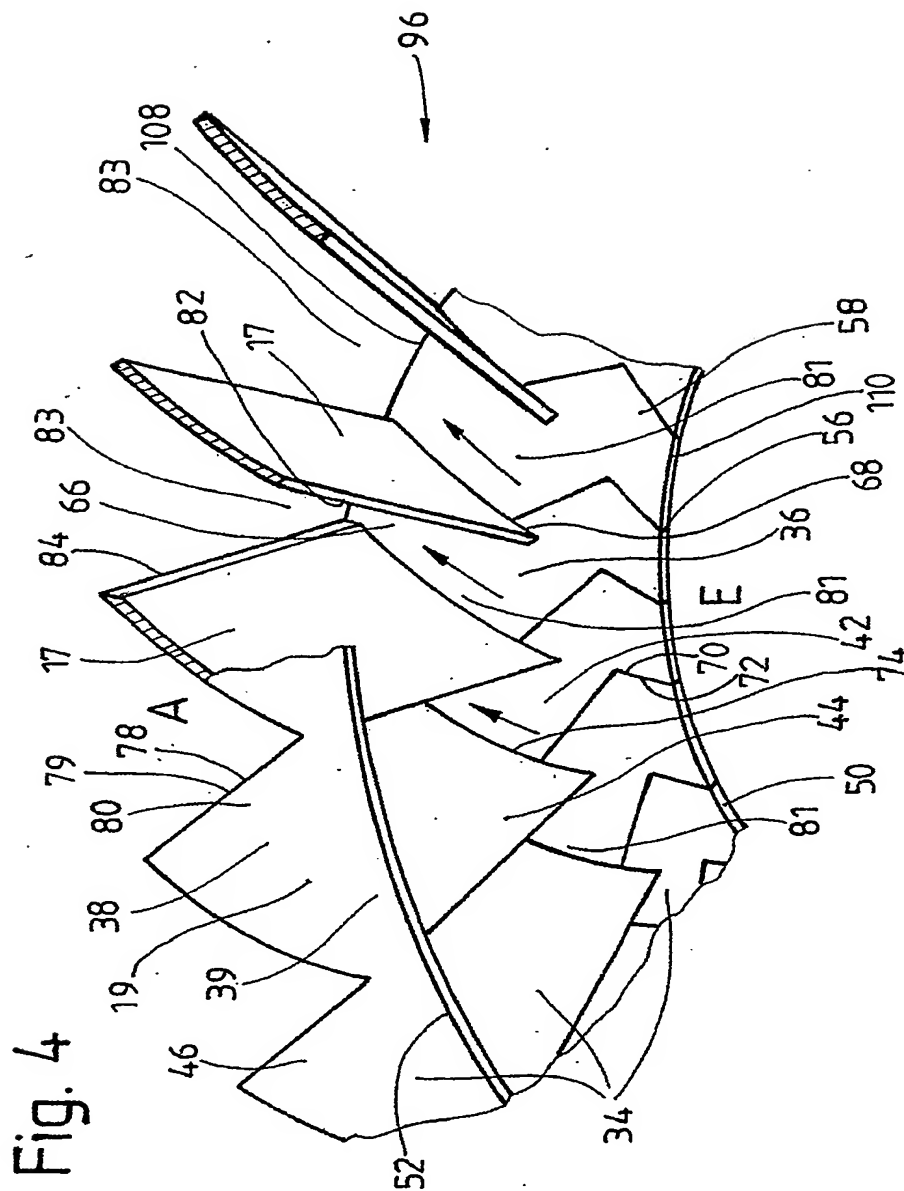


Fig. 5

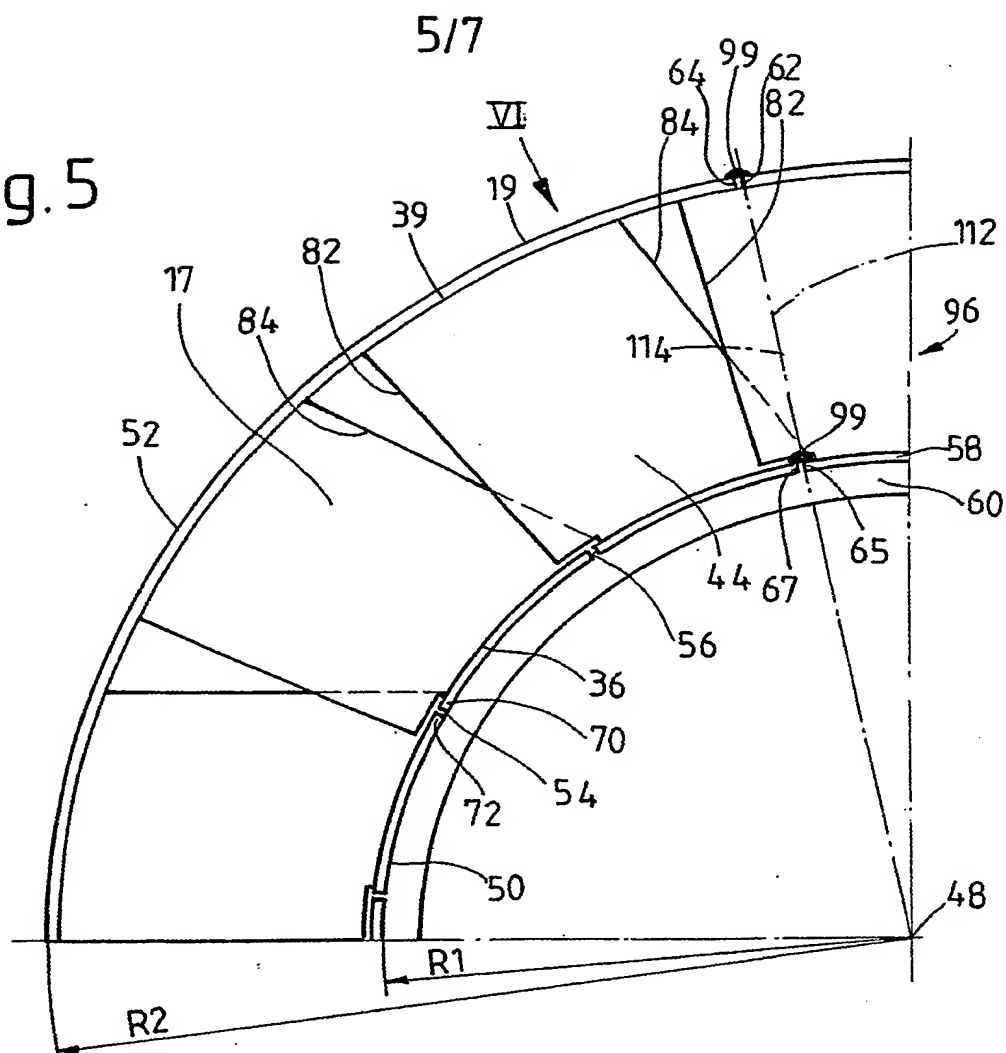
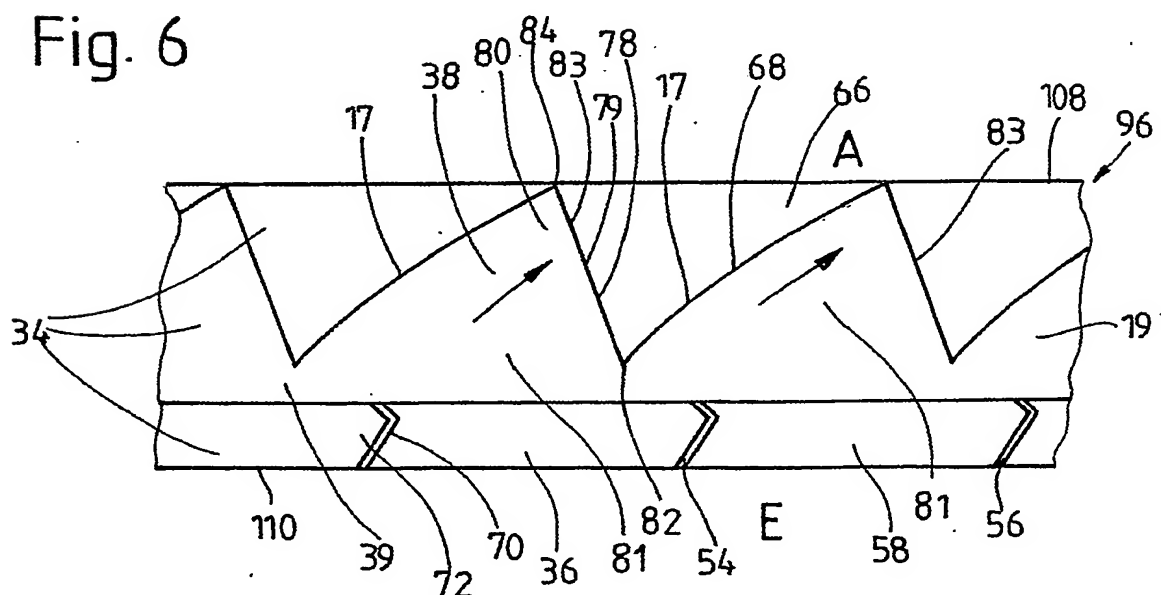


Fig. 6



6/7

Fig. 7

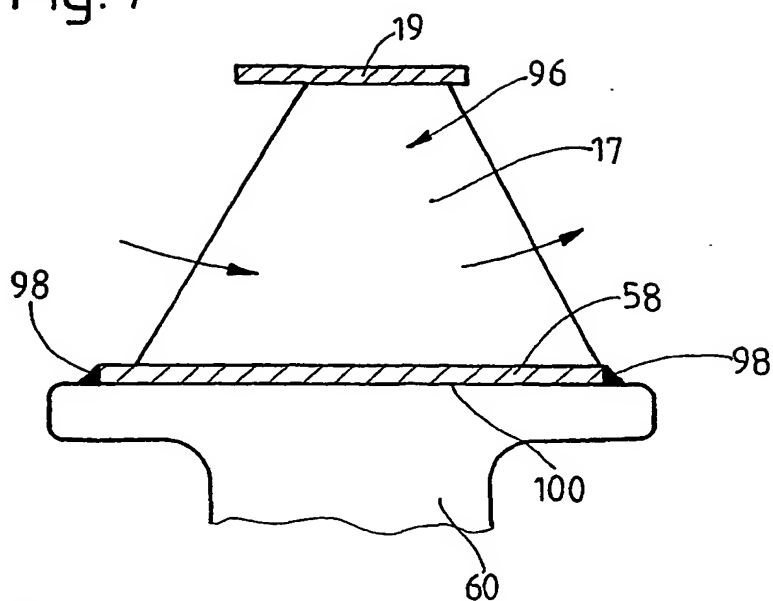


Fig. 8a

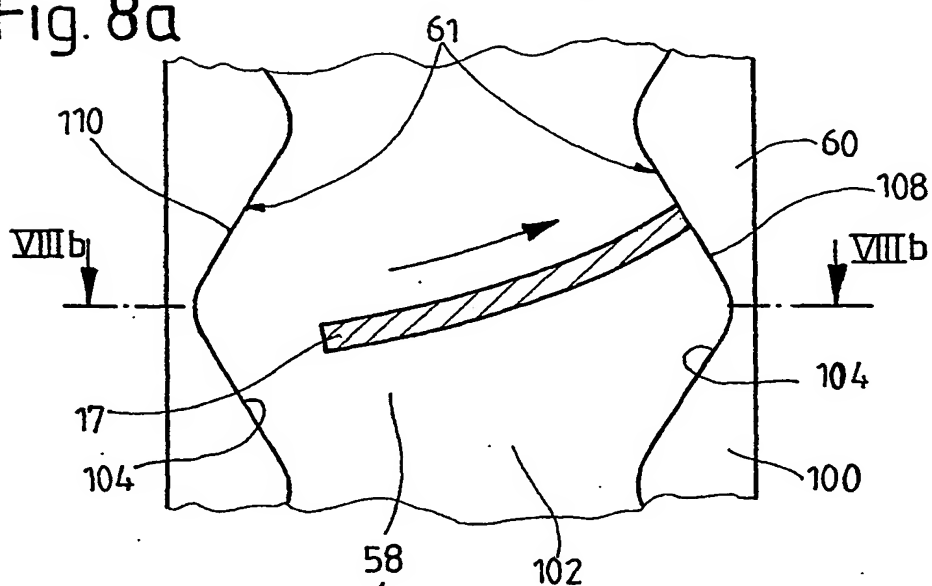
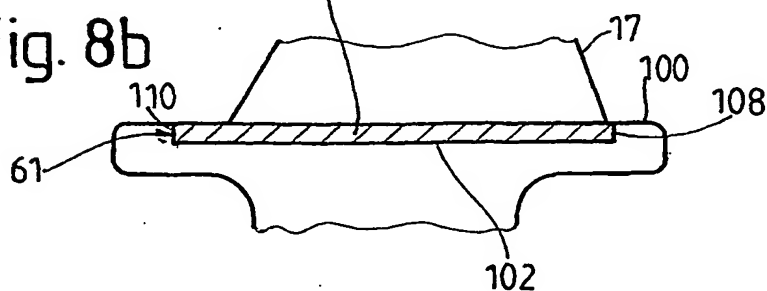


Fig. 8b



7/7

Fig. 9

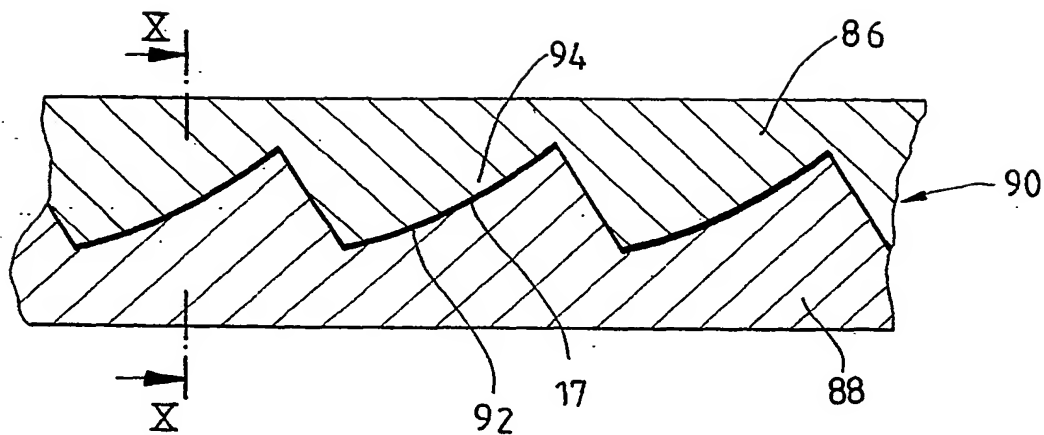


Fig. 10

